

информации и передача ее по каналам связи в ЦС. В ЦС проверяется техническое состояние счетчиков, транскодеров, сети передачи данных, осуществляются математические вычисления и статистический анализ. Передача данных от комбинированных электронных счетчиков производится как через импульсные выходы, так и через последовательный интерфейс RS-485 по протоколу STOM (Serial Transmission Original Metering), обеспечивающему повышенную надежность передачи, а также возможность выполнять полную диагностику состояния счетчиков и др. Разработаны различные средства передачи данных для наиболее рационального использования каналов связи.

Таким образом, в связи с постоянным увеличением требований к точности и возможностям систем учета электроэнергии, а также прогрессом в области компьютерной техники и другого оборудования описанные системы нельзя считать универсальными. Перспективой развития здесь является интеграция систем учета, предназначенных для различных типов потребителей, с другими видами систем (бухгалтерский учет, АСДУ и др.). В частности, представляет интерес направление использования АСКУЭ с технологиями геоинформационных систем (ГИС).

1. Ситников В.Ф., Ончукова А.А. Новая концепция передачи данных STOM // Энергетик. – 1998. – №12. – С.14-16.

2. Лапинин И.Г., Шестеренко А.В. Электронный счетчик электрической энергии и его функциональные возможности // Энергетика и электрификация. – 2000. – №2. – С.31-32.

3. Елисеев В.П., Ситников В.Ф. Системы дистанционного учета энергоресурсов фирмы "Лэндис и Гир" // Энергетик. – 1998. – №4. – С.30-34.

4. Система автоматизированного сбора и учета электрической энергии "АльфаМет" для средних и малых предприятий // Энергетик. – 1998. – №10. – С.32-33.

*Получено 7.09.2001*

УДК 621.327

**В.А.АНДРІЙЧУК, канд. фіз.-матем. наук, Я.С.ЛЕБІДКО**

*Тернопільський державний технічний університет ім. Івана Пулюя*

## **АВТОМАТИЗОВАНА СПЕКТРОМЕТРИЧНА УСТАНОВКА**

Розроблена конструкція автоматизованої спектрометричної установки на базі монохроматора УМ-2, керування роботою якої та обробка експериментальних даних здійснюються за допомогою персонального комп'ютера. Установка дозволяє отримати інформацію про спектральний розподіл, енергетичну, світлову та фотосинтезну ефективність джерел випромінювання.

Для дослідження спектрального розподілу потоку випромінювання різного типу джерел випромінювання та його зміни в процесі їх

експлуатації розроблена автоматизована спектрометрична установка, керування якою і обробка експериментальних даних проводяться за допомогою персонального комп'ютера (ПК) AMD-K6-333. Блок-схема установки показана на рис.1.

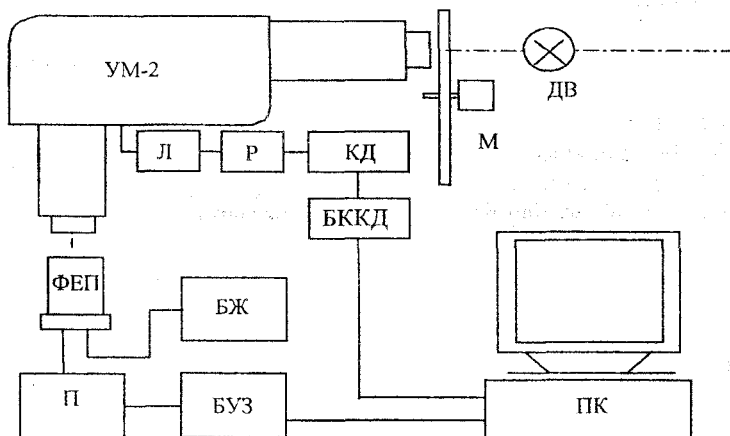


Рис.1 – Блок-схема автоматизованої установки вимірювання фотосинтезної ефективності джерел випромінювання: М – модулятор світлового потоку; УМ-2 – монохроматор; Л – лімба монохроматора; Р – редуктор; КД – кроковий двигун; БККД – блок керування кроковим двигуном; ФЕП – фотоелектронний помножувач; БЖ – блок живлення ФЕП; П – підсилювач електричного сигналу; БУЗ – блок узгодження.

Установка зібрана на базі монохроматора УМ-2. Фотоприймачами оптичного сигналу служать фотоелектронний помножувач (ФЕП) ФЕУ-85 або кремнієвий фотодіод (ФД) ФД-288. Для живлення ФЕП використано високовольтний блок Б5-24. Перед вхідною щілиною монохроматора вміщено модулятор, який перетворює постійний світловий потік джерела випромінювання (ДВ) у змінний. Для підсилення змінного струму фотоелектричного помножувача використовується селективний мікровольтметр В6-9. Електропривод лімба монохроматора зібраний на основі крокового двигуна ДШ-0.4А і редуктора з коефіцієнтом редукції 40:1. Роботою установки через блок узгодження керує ПК.

Установка працює таким чином. Світло від досліджуваного ДВ модулюється механічним переривачем-модулятором (М) і потрапляє на вхідну щілину монохроматора УМ-2. Розкладений у спектр призмю монохроматора світловий потік крізь вихідну щілину потрапляє на катод фотоелектронного помножувача або фотодіод, який перетво-

рює оптичний сигнал в електричний. Після цього електричний сигнал поступає на вхід селективного мікровольтметра (П), налаштованого на частоту модуляції, і підсилюється до необхідного рівня.

З виходу мікровольтметра підсилений електричний сигнал потрапляє на блок узгодження (БУЗ), який під'єднаний до входу ПК. Оцифрований сигнал з БУЗ спеціальною програмою заноситься у масив даних оперативної пам'яті комп'ютера для подальшої обробки та аналізу. ПК крім функції запам'ятовування та обробки інформації, також здійснює керування роботою установки. Для цього комп'ютер за спеціально розробленою програмою через блок керування (БККД) приводить в рух кроковий двигун, який через редуктор і лімбд монохроматора змінює кут повороту призми, змінюючи тим самим довжину хвилі вихідного променя. Установка дозволяє отримати на екрані монітора спектральний розподіл потоку випромінювання ДВ з урахуванням спектральної чутливості фотоелектричного помножувача та дисперсії монохроматора.

Блок узгодження призначений для забезпечення зв'язку між ПК та спектрометричною установкою і здійснює перетворення аналогового сигналу з виходу підсилювача В6-9 у цифровий для його подальшої комп'ютерної обробки [1]. Структурна схема блоку узгодження наведена на рис.2.

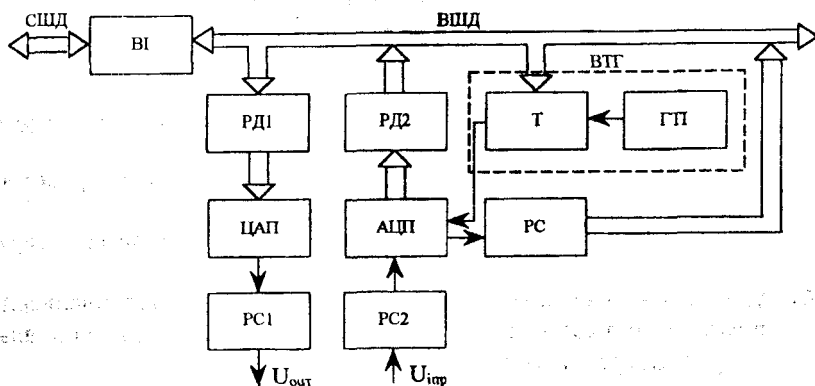


Рис.2 – Структурна схема блоку узгодження: СШД – спільна шина даних; ВІ – внутрішній інтерфейс; ВШД – внутрішня шина даних; ВТГ – внутрішній тактовий генератор; Т – таймер; ГП – генератор тактових імпульсів; РД1 – регістр даних ЦАП; РД2 – регістр даних АЦП; АЦП – блок аналого-цифрового перетворення; ЦАП – блок цифро-аналогового перетворення; РС – регістр стану; РС1 – блок перетворення струму ЦАП у вихідну напругу  $U_{out}$ ; РС2 – блок перетворення і масштабування вхідної напруги  $U_{in}$ .

Конструктивно блок виконаний у вигляді модуля, який вставляється у стандартний 8-розрядний роз'єм ISA-BUS комп'ютера.

Слід відзначити, що функціональні можливості блока є набагато ширшими, ніж це необхідно для даної установки. Ось далеко неповний їх перелік: можливість вимірювання, аналізу, обробки струмів і напруг довільної форми; можливість керування пристроями, які чутливі до аналогового вихідного сигналу; можливість вимірювання часових інтервалів і т.ін.

Лімбд монохроматора приводиться в рух кроковим двигуном ДШ-0.04А, напруга на який подається з блоку керування кроковим двигуном [2]. Блок керування дозволяє працювати установці в двох режимах – ручному й автоматичному. В режимі ручного керування лімбд починає обертатися після натискання кнопки “пуск” і зупиняється після натискання кнопки “стоп”. Крім того існує можливість реверсивного руху двигуна: “вперед”, “назад”.

В автоматичному режимі роботою двигуна керує ПК. За спеціально розробленою програмою сигнал керування з комп'ютера надходить на блок керування, в якому формуються імпульси напруги, що подаються на відповідні обмотки двигуна.

Структурна схема блока керування показана на рис.3. До складу блоку входять такі структурні елементи:

- 1) задаючий генератор (ЗГ), який призначений для вироблення тактових імпульсів прямокутної форми різної частоти;
- 2) схема керування (СК) призначена для реалізації ручного режиму роботи блока;
- 3) схема вибору режиму роботи призначена для роботи блока в ручному або автоматичному режимах;
- 4) шифратор команд (ШК), що формує імпульси керування роботою крокового двигуна;
- 5) дешифратор команд, який здійснює дешифрування команд керування;
- 6) блок підсилення та комутації (БПК), призначений для підсилення вихідних імпульсів керування до рівня, необхідного для нормальної роботи крокового двигуна.

Установка дозволяє протягом 3-5 хв. отримати повну інформацію про спектральний розподіл досліджуваного джерела випромінювання. Крім того ПК містить пакет програм, що дозволяють визначити енергетичну, світлову, фотосинтезну ефективності досліджуваних ламп. Дані таких вимірювань приведені в [3-5].

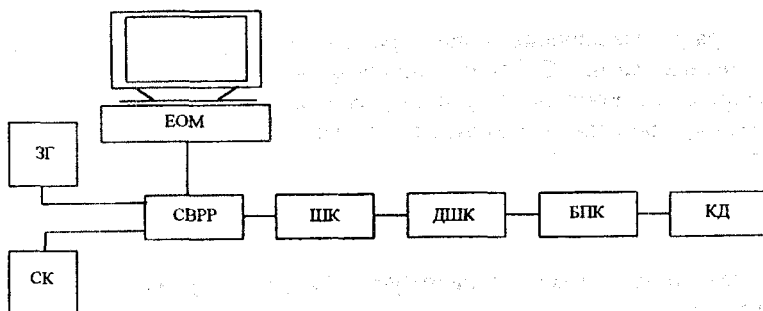


Рис. 3 – Структурная схема блока управления шаговым двигателем:

ЗГ – задающий генератор; СК – схема управления; СВРР – схема выбора режима работы; ШК – шифратор команд; ДШ – дешифратор команд; БПК – блок усиления и коммутации; КД – шаговый двигатель.

1. Федорков Б.Г. Микросхемы ЦАП и АЦП: функционирование, параметры, применение. – М.: Энергоатомиздат, 1980. – 217 с.
2. Электротехнический справочник: Книга 2. Использование электрической энергии / Под общ. ред. И.Н.Орлова. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 616 с.
3. Андрійчук В.А., Дворницький В.М., Костик Л.М. Автоматизований метод визначення фотосинтезного потоку та коефіцієнта корисної дії джерел випромінювання // Вісник Тернопільського приладобудівного інституту. – 1996. – №2. – С.116-121.
4. Андрійчук В.А., Костик Л.М. Оптимізація джерел випромінювання опромінюючих установок для рослинництва закритого ґрунту // Вісник Державного університету "Львівська політехніка". Спец. випуск "Проблеми економії енергії". – 1998. – №1. – С.81-84.
5. Андрійчук В.А. Одночасне використання різноспектральних ламп в опромінюючих пристроях для світлокультури рослин // Вісник Тернопільського державного технічного університету імені І.Пулюя. Т.6. – 2001. – №3. – С.87-93.

Отримано 27.08.2001

УДК 327.534

В.Г.БРЕЗИНСКИЙ, Ю.П.КРАВЧЕНКО, кандидаты техн. наук,  
К.К.НАМИТОВ, д-р техн. наук  
Харьковская государственная академия городского хозяйства  
С.В.ДИКАНЬ, канд. техн. наук  
ПО "Харьковтеплоэнерго"

## ПОКАЗАТЕЛИ ИНТЕНСИВНОСТИ ТЕРМОЭЛЕКТРОННОЙ ЭМИССИИ В ТРУБЧАТЫХ ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫХ ЛАМПАХ

Рассматриваются визуальные и экспериментальные признаки проявления интенсивности термоэлектронной эмиссии с электродов трубчатых люминесцентных ламп, дается объяснение наблюдаемых явлений.

Термоэлектронная эмиссия играет определяющую роль в функ-